

الفصل الثاني

المعالج CPU

المعالجات Processor أو Micro processor ويطلق عليها أيضاً CPU أو Central Processing Unit أو وحدة المعالج المركزية. ويتضح من اسمها أن وظيفتها تتمثل في معالجة البيانات الداخلة للحاسب. وذلك من خلال تنفيذ الأوامر والقيام بالعمليات الحسابية والمنطقية. وهو بمثابة المخ للإنسان، فهو الذى يقوم بتنفيذ التعليمات الموجودة بالبرامج والتي توجه الحاسب لأداء عمل ما. ولذلك فهو يعتبر من المكونات الهامة جداً والتي تستحق أن توليها قدراً كبيراً من الاهتمام.

وهو يشبه المخ بالنسبة للإنسان ويشتمل على الدوائر اللازمة لتنفيذ العمليات الداخلية للحاسب برغم أن طوله لا يتجاوز 5سم. ويقوم بمعالجة العمليات الحسابية والمنطقية وهو الذى يتولى تنفيذ تعليمات البرنامج ويعرف ما هو الإجراء الذى يجرى تنفيذه على الحاسب وما هو ترتيبه داخل البرنامج. وهو الذى يوجه المدخلات والمخرجات من وإلى وحدات الإدخال والإخراج الأخرى. وأحياناً يسمى Microprocessor بمعنى المعالج الأصغر أو Central Processing Unit وتختصر CPU ومعناها وحدة المعالجة المركزية.

يشتمل المعالج أو وحدة المعالجة المركزية على وحدتين:

الأولى : وحدة الحساب والمنطق (Arithmetic and Logical Unit (ALU

وتقوم بأداء العمليات الحسابية مثل: الجمع والطرح والضرب والقسمة أو العمليات المنطقية مثل: مقارنة قيمتين لمعرفة هل هما متساويتين أم أن إحداهما أكبر أو أصغر من الأخرى، واتخاذ القرار المناسب بناء على نتيجة المقارنة. حيث لا تخرج أى عملية من عمليات الحاسب عن هذين النوعين.

الثانية : وحدة التحكم (Control Unit (CU

وهى تتحكم فى تدفق البيانات بين أجهزة الحاسب وفى عمليات الإدخال والإخراج. ويمكن تشبيه عملها الذى يتلخص فى تنظيم حركة سير وحدات الحاسب المختلفة بعمل رجل المرور

الذى يقوم بتنظيم حركة سير السيارات في الشارع.

تقاس سرعة المعالج بالميجاهيرتز (Megahertz) وتختصر هكذا MHz أو بملايين الدورات في الثانية الواحدة. وكلما زادت سرعة المعالج كلما زادت سرعة تنفيذ العمليات التي يجري تنفيذها على الحاسب. ويختلف المعالج من حاسب لآخر حسب نوع الجهاز. وبالتالي تختلف طريقة معالجة البيانات وسرعة تنفيذ البرامج المطلوب تنفيذها على الحاسب تبعاً لنوع المعالج وطريقة عمله. ونوضح فيما يلي طريقة عمل المعالج وأنواع المعالجات في الحاسبات الشخصية. ومنه ستعرف التطور الذي حدث لهذا النوع من أجزاء الحاسب.

تقاس كفاءة المعالج بالسرعة، وبالقطع فإن المعالج ذو السرعة 300 جيجا هرتز أفضل من المعالج 200 جيجا هرتز.

وحدات المعالجة المستخدمة في الحاسبات اليوم غالباً ما تستخدم تصميم يسمى (32 bit-X86) لذلك فإن البرامج المرفقة والتطبيقات وأنظمة تشغيل النوافذ تم تطويرها بناءً على مجموعة أوامر x86. عند التخطيط للأجزاء فإن المعالج أو وحدة المعالجة المركزية هي أهم شيء يجب أن تقرره، فإن اختيار وحدة المعالجة سوف يؤثر على اللوحة الأم والذاكرة لتتماشى معها كما أن لها تأثيراً كبيراً على أداء الحاسبات.

تستخدم معظم الشركات الآن معالجات Intel واستطاعت عدة شركات مثل Award AMD, Cyrix تصنيع معالجات مثل معالجات Intel

بسبب مميزات كلا من الأداء والثبات حققت "معالجات إنتل" نصيباً كبيراً في سوق الحاسبات، ولهذا السبب أصبحت الاختيار الأول لمعظم المستخدمين. ومع تطور عملية التصنيع والتكنولوجيا، تطورت المعالجات من Pentium إلى Pentium 4، ومجموعة أوامر MMX-SSE-SSE2 تم دمجها لتحسين أداء الوسائط المتعددة والعمليات الحسابية. علاوة على ذلك، فإن موصل الجانب الأمامي (FSB) من Pentium 4 تم زيادته حتى 1066 ميجا هرتز مع ظهور تقنية السلاسل المتشعبة (Hyper threading (HT)، وتمت زيادة ساعة المعالج إلى 3.8 ميجا هرتز بالإضافة لذلك تم تغيير مهمة الموصل من قاعدة التوصيل السابقة 7 إلى LGA775 (قاعدة التوصيل T). رغم ظهور Pentium D ثنائي المركز

بالسوق. إلا أن مشغل Pentium 4 (LGA775) بموصل (FSB) ذو 800 ميغا هرتز ما زال من أهم الإصدارات في السوق.



يعتبر المعالج Pentium 4 ذو 800 ميغا هرتز FSB حالياً هو أهم منتجات Intel . مستخدمو المرة الأولى غالباً يرتكبون بخصوص بعض المرادفات مثل مواصفات مجموعة أوامر المعالج وساعة المعالج (Processor Clock) وموصل FSB والذاكرة المؤقتة Cache . فيما يلي سنشرح هذه المرادفات اقرأ جيداً المفاهيم التالية لتفهم المعالج .

ساعة المعالج (Processor Clock) :

ساعة المعالج تشير إلى السرعة التي يستطيع بها المعالج تنفيذ التعليمات . ساعة المعالج تحسب عن طريق ضرب الساعة الداخلية في مضاعف الساعة . وعادة كلما زادت سرعة وساعة الحاسب كلما كان أداؤه أفضل .

موصل الجانب الأمامي (Front Side Bus) :

موصل الجانب الأمامي أو Front Side Bus (FSB) هو الوصلة بين المعالج وبين الجسر الشمالي لمجموعة رقائيق اللوحة الأم . كلما كانت ساعة الناقل أعلى كانت سعة الإرسال أعلى . يمكنك أن تأخذ ال FSB كطريق سريع . كلما زادت المسارات الموجودة فيه كلما زادت حركة المرور التي يستطيع أن يحملها .

يحتوى معالج Pentium 4 على FSB رباعي . هذا يعني أن الساعة الداخلية مضروبة في 4 ، وهكذا تتنوع الساعة اعتماداً على نوع المعالج ، لو كانت الساعة الداخلية 200 ميغا هرتز فإن ال FSB ستكون 800 ميغا هرتز ، ولو كانت ال FSB 1066 ميغا هرتز فإن الساعة الداخلية ستكون 266 ميغا هرتز . لاحظ أن ال FSB يمكن أن يعرف بالساعة الخارجية للمعالج .

الذاكرة المؤقتة Cache :

بدأت المعالجات القديمة بسرعة حوالي 66 MHz . ومع بداية إصدار جيل Pentium II وصلت السرعات إلي أكثر من 100 MHz وقد وصلت السرعة مع معالجات Pentium 4 الأخيرة - حتى لحظة إعداد هذا الكتاب - أكثر من 3 GHz . ولتطوير كفاءة العمل بالمعالجات حتي لا تقضي وقتاً كبيراً في انتظار وصول البيانات والأوامر بعبارة أخرى لكي تزيد سرعة الوصول إلي البيانات الموجودة على الذاكرة أو القرص الصلب، فقد أضيف للمعالج ذاكرة تعمل علي تخزين البيانات قبل معالجتها. وتسمى هذه الذاكرة L1 Cache أو L2 Cache والاختلاف بين L1 و L2 هو أن L1 عبارة عن ذاكرة صغيرة تقدر بحوالي (8-64KB) وهي موجودة في المعالج، أما فهي L2 أكبر منها وتصل إلي حوالي (128-512KB) وكلما زادت الذاكرة L2 Cache كلما تحسن الأداء.

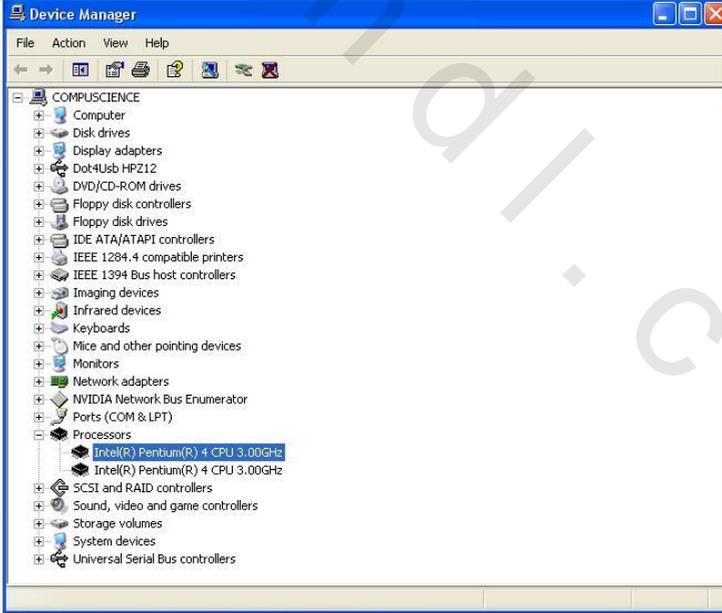
INTEL ® © ' 03
PENTUM®4
3.40GHZ/1M/800
SL7J8 MALAY
L419A910

الفصل الثاني: المعالج (CPU)

يظهر على الملصق الموجود على واجهة المعالج معلومات عن ال FSB وحجم ال L2 ومعلومات الساعة

السلاسل المتشعبة *Hyper Threading* :

السلاسل المتشعبة (HT) معناها تقنية تعدد التخطيط المتزامنة أو **Simultaneous Multi-threading (SMT)** والتي تعني أن المعالج يمكن أن يستخدم ليقوم بوظيفة ثنائية بعبارة أخرى يستخدم كاثنين . مع تكنولوجيا السلاسل المتشعبة (HT)، تتم محاكاة المعالج "الفعلي" كمعالجين "منطقيين" يعملان معاً مع نظام التشغيل واللوحة الأم، يتم تخصيص العمليات الحسابية وتنفيذها بواسطة المعالجين، لذلك فإن التخطيطات المتعددة للتطبيق يمكن أن تتم في أقصر فترة ممكنة من الوقت . يمكنك أن تراجع المعلومات المزودة عن ال HT من البطاقة الموجود على صندوق حزمة المعالج . بالإضافة إلى ذلك ، كل معالجات ال LGA775 بـ **800 FSB** ميجا هرتز تدعم ال HT . بالنسبة للمعالجات **533** ميجا هرتز فإن المعالج ال **3.06** جيجا هرتز فقط هو الذي يدعم ال HT .



بعد تنشيط وظيفة ال HT ، يظهر Windows XP معلومات عن المعالجين .

الأرقام المسلسلة (Serial Numbers):

بعد طرح المعالج Pentium 4LGA775 ، أصبحت الاختلافات لا تكمن فقط في اختراق المركز وشكل الذاكرة المؤقتة ولكن أيضاً في تسمية المعالجات. تستخدم الأرقام المسلسلة بدلاً من دلالات الساعة . وبالنسبة لنفس عائلة المعالج تستخدم الأرقام 3 ، 5 ، 7 كرقم أول للتفريق بين الخصائص المميزة لعائلة معينة من المعالجات. الرقم المسلسل يتكون من 3 أرقام على سبيل المثال ، 550 تشير إلى معالج 3.4 جيجا هرتز. تم إطلاق العائلة 6xx في وقت متأخر مع الدعم الإضافي للـ EM64T و XD . الجدول التالي يوضح المقارنة بين معالجات إنتل الرئيسية وأرقامها المسلسلة .

جدول معالجات إنتل وأرقامها المسلسلة الخاصة بها

نوع المشغل PROCESSOR TYPE	الرقم المسلسل SERIAL NUMBER	المركز/ الموصل CORE/BIN	Processor Clock ساعة المعالج	Front Side Bus موصل الجانب الأمامي	L2 Cache تخزين مؤقت L2	EM 64 T	XD
PENTIUM4	مجموعة 8xx						
	840	SMITHFIELD/LGA775	3.2GHZ	800MHZ	2MB	Y	Y
	830	SMITHFIELD/LGA775	3GHZ	800MHZ	2MB	Y	Y
	820	SMITHFIELD/LGA775	2.8GHZ	800MHZ	2MB	Y	Y
	مجموعة 6xx						
	671	PRESCOTT/LGA775	3.8GHZ	800MHZ	2MB	Y	Y
	670	PRESCOTT/LGA775	3.8GHZ	800MHZ	2MB	Y	Y
	660	PRESCOTT/LGA775	3.6GHZ	800MHZ	2MB	Y	Y
	650	PRESCOTT/LGA775	3.4GHZ	800MHZ	2MB	Y	Y
	640	PRESCOTT/LGA775	3.2GHZ	800MHZ	2MB	Y	Y
	630	PRESCOTT/LGA775	3GHZ	800MHZ	2MB	Y	Y
	620	PRESCOTT/LGA775	2.8GHZ	800MHZ	2MB	Y	Y
	مجموعة 5xx						
	571	PRESCOTT/LGA775	3.8GHZ	800MHZ	1MB	Y	Y
	570J	PRESCOTT/LGA775	3.8GHZ	800MHZ	1MB	N	Y
	560J	PRESCOTT/LGA775	3.6GHZ	800MHZ	1MB	N	Y
	551	PRESCOTT/LGA775	3.4GHZ	800MHZ	1MB	Y	Y
	550J	PRESCOTT/LGA775	3.4GHZ	800MHZ	1MB	N	Y
	541	PRESCOTT/LGA775	3.2GHZ	800MHZ	1MB	Y	Y
	540J	PRESCOTT/LGA775	3.2GHZ	800MHZ	1MB	N	Y
	531	PRESCOTT/LGA775	3GHZ	800MHZ	1MB	Y	Y
530J	PRESCOTT/LGA775	3GHZ	800MHZ	1MB	N	Y	
521	PRESCOTT/LGA775	2.8GHZ	800MHZ	1MB	Y	Y	
520J	PRESCOTT/LGA775	2.8GHZ	800MHZ	1MB	N	Y	
CELERON D	مجموعة 3xx						
	351	PRESCOTT/LGA775	3.2GHZ	533MHZ	256KB	Y	Y
	350	MPGA478	3.2GHZ	533MHZ	256KB	N	N
	346	PRESCOTT/LGA775	3.06GHZ	533MHZ	256KB	Y	Y

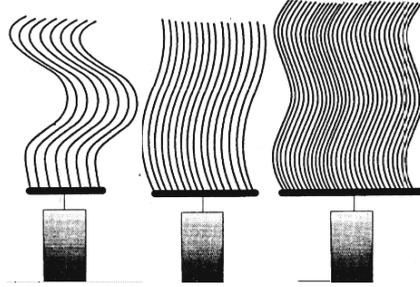
الفصل الثاني: المعالج (CPU)

نوع المشغل PROCESSOR TYPE	الرقم المسلسل SERIAL NUMBER	المركز / الموصل CORE/BIN	Processor Clock ساعة المعالج	Front Side Bus موصل الجانب الأماسي	L2 Cache تخزين مؤقت L2	EM 64 T	XD
	345	PRESCOTT/LGA775	3.06GHZ	533MHZ	256KB	N	Y
		MPGA478	3.06GHZ	533MHZ	256KB	N	N
	340	PRESCOTT/LGA775	3.93GHZ	533MHZ	256KB	N	Y
		MPGA478	3.93GHZ	533MHZ	256KB	N	N
	335	PRESCOTT/LGA775	2.8GHZ	533MHZ	256KB	N	Y
		MPGA478	2.8GHZ	533MHZ	256KB	N	N
	330	PRESCOTT/LGA775	2.66GHZ	533MHZ	256KB	N	Y
		MPGA478	2.66GHZ	533MHZ	256KB	N	N
	325	PRESCOTT/LGA775	2.53GHZ	533MHZ	256KB	N	Y
		MPGA478	2.53GHZ	533MHZ	256KB	N	N

كيف يعمل المعالج

يتعامل الحاسب مع البيانات في صور ثنائية تتكون من صفر و واحد (0 أو 1) كما سنعرف في نهاية هذا الفصل. ويتم نقل هذه البيانات الثنائية داخل دوائر الحاسب من الذاكرة إلى المعالج ومن المعالج إلى الذاكرة أو من الذاكرة إلى وحدات الإخراج أو من وحدات الإدخال إلى الذاكرة. يتم نقلها عبر خطوط تسمى Buses أو مسارات و أحيانا تسمى Data Path. ويختلف عدد هذه المسارات تبعا لنوع المعالج على النحو التالي:

- معالج 8 بت (8-bit) ويحتوى على مسار يتكون من 8 خطوط لنقل البيانات.
 - معالج 16 بت (16-bit) ويحتوى مسار يتكون من 16 خط لنقل البيانات.
 - معالج 32 بت (32-bit) ويستخدم مسار يتكون من 32 خط لنقل البيانات.
 - معالج 64 بت (64-bit) ويستخدم مسار يتكون من 64 خط لنقل البيانات.
- يستخدم المعالج (8-bit) 8 خطوط لنقل البيانات من مكان لآخر ولذلك يمكنه نقل 8 بت في المرة الواحدة (من الذاكرة إلى باقى الوحدات أو من باقى الوحدات إلى الذاكرة). أما المعالج 16-bit فيمكنه نقل 16 بت في المرة الواحدة والمعالج 32-bit ينقل 32 بت في المرة الواحدة.



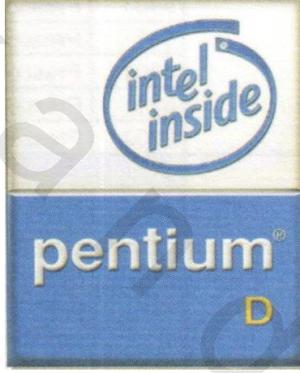
رسم تخطيطي يوضح كيفية نقل البيانات من وإلى الذاكرة عن طريق مسارات يتسع الواحد منها لثمان
خانات أو 16 خانة أو 32 خانة أو 64 خانة.

وكلما زاد عدد خطوط نقل البيانات (Buses) وتسمى أحيانا Data Path Width كلما
زادت سرعة المعالج وبالتالي زادت سرعة الحاسب عموماً، والعكس صحيح.
فمثلاً الرقم 1951 يحتاج إلى 32 بت داخل الذاكرة. لأن كل خانة تخزن في 8 بت والرقم
يتكون من 4 خانات ، فيكون المجموع $32=4 \times 8$. يتم نقل هذا الرقم بمعالج (8-bit) على
4 خطوات. لأن المعالج يشتمل على 8 مسارات (8 Buses) ولذلك فهو ينقل في كل مرة
8 بت فقط. أما المعالج (16-bit) فيشتمل على 16 مساراً لنقل البيانات وبالتالي سينقل
الرقم على خطوتين اثنتين. والمعالج (32-bit) ينقل الرقم كله في خطوة واحدة. أما المعالج
(64-bit) فيستطيع نقل رقمين مثل هذا الرقم مرة واحدة. إذ كلما نقص عدد مرات النقل
نتيجة لزيادة عدد مسارات المعالج زادت سرعة الحاسب.

ال Pentium ثنائي المركز :

لتحقيق هدف تحسين الأداء مع الأخذ في الاعتبار المتطلبات الحرارية الموجودة بسبب زيادة
عدد المحولات الموجودة في المعالج . قدم Pentium التصميم ثنائي المركز حيث يتكون
المعالج ثنائي المركز من مركزين لمعالج بريسكوت (Prescott Processor Cores) في
شكل معالج مادي واحد. المعالجات ثنائية المركز والتي أطلقت للمستخدم الراقبي ومنها
المعالج Pentium D والمسمى رمزياً (SMITHFIELD) ونسخة Pentium Extreme
Edition (النسخة النهائية) والذي يسمى اختصاراً Pentium XE . كلا المركزين
للمعالجين المذكورين تستخدم الذاكرة المؤقتة المستقلة L2 بمقدار واحد ميجا بايت على

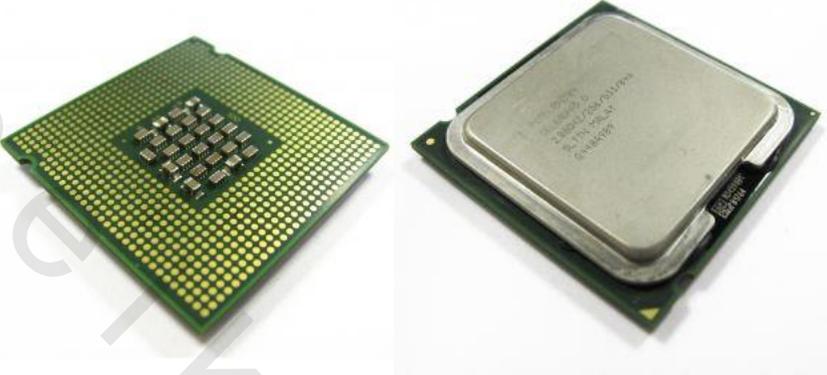
التوالي، بينما يستخدم تصميم LGA775 ويشارك في نفس ال FSB 800 mhz . وحالياً تصل أعلى سرعة ساعة إلى 3.4 جيجا هرتز (Pentium D 840) .
لكي نقارن Pentium D مع Pentium XE ، نقول أن الأخير يدعم تقنية ال HT بينما الأول لا يدعمها . بعبارة أخرى، عند تنشيط وظيفة ال HT في Pentium XE سوف يقوم نظام التشغيل بجعل المعالج يعمل كأربع معالجات منطقية . ولكن في ظل Pentium D سوف يعمل كمعالجين منطقيين فقط طبقاً لتسلسل 5xx/6xx أحادية المركز في Pentium .
4.



شعار المعالج Pentium D .

مقبس المعالج (CPU Socket) :

كلمة Socket معناها قاعدة التوصيل أو المقبس أو حتى تنطق هكذا "سوكت" وهي عبارة عن رقيقة بها ثقوب يتم تركيب أسنان المعالج بداخلها. وهي التي كانت سائدة قبل طرح LGA775، ويمكن التعرف على الفرق بين LGA775 والمقبس 478 من خلال المظهر الخارجي. مع زيادة عدد الأسنان (الموصلات) أصبحت القياسات الرقمية للـ LGA775 أكبر بعض الشيء. ومن ثم تؤثر في مقبس وحدة المعالج الموجود في اللوحة الأم . لاحظ أن LGA775 على خلاف السابق، نقل دبائيس التوصيل إلى مقبس المعالج وترك فقط كرات اللحام على الجانب الخلفي.



يظهر على الجانب الخلفي لـ LGA775 كرات اللحام وتقع موصلاتها على مقبس المعالج.

المبرد أو المروحة Cooler :

مع زيادة سرعة المعالج وأدائه فإن الحرارة المتولدة من الممكن أن تكون مؤثرة نسبياً . يعمل المبرد أو المروحة الأصلية الموجودة عامة مع حزمة المعالج Pentium 4 على الحفاظ على استقرار الساعة الافتراضية للمعالج .



يتم تثبيت المراوح الأصلية للمعالج على أربع أركان مع منطقة اتصال المعالج المصنوعة من النحاس .

